

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
14. März 2002 (14.03.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/20859 A2

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: C22B 21/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT01/00269

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. August 2001 (20.08.2001)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
A 1533/00 8. September 2000 (08.09.2000) AT

(71) Anmelder und

(72) Erfinder: SUMMER, Heribert [AT/AT]; Gottlieb-Rem-
schmidt-Gasse 5, 8045 Graz (AT).

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): AU, BG, BR, CA, CH,
CN, CO, CZ, HR, HU, ID, IL, IN, JP, KR, MX, NO, PL,
PT, RO, RU, SI, SK, UA, US, YU, ZA.

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE, TR).

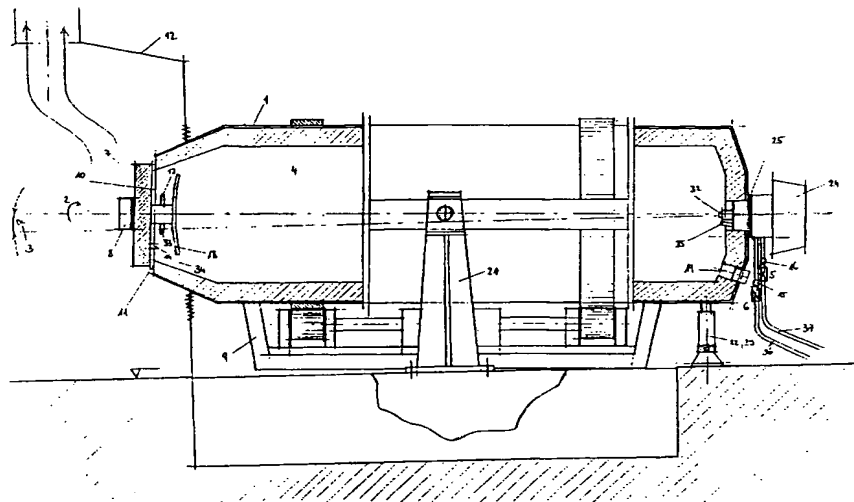
Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe
der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: METHOD FOR THE SALT-FREE, NON-OXIDIZING REMELTING OF ALUMINUM

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM SALZLOSEN OXIDATIONSFREIEN UMSCHMELZEN VON ALUMINIUM, DESSEN
LEGIERUNGEN SOWIE VON ALUMINIUMSCHROTTEN



(57) Abstract: The invention relates to a method for the salt-free, non-oxidizing remelting of aluminum, the alloys thereof and aluminum scrap metals comprising possible impurities, such as inflammable oily substances, adhering inflammable or non-flammable materials and those substances that have a higher specific weight, in a rotating drum (1) that comprises a combustion chamber (4), two feed valves (5, 6) and a burner nozzle (32). Natural gas or fuel oil are provided in a manner known per se as the source of energy and the oxygen is fed to the combustion chamber (4) together with air via a feed valve (6). An electronic control adjusts the amount of air in such a manner that the oxygen quantity supplied together with the air corresponds exactly to the stoichiometric proportion required for the combustion of the source of energy supplied through the burner nozzle (32).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

BEST AVAILABLE COPY

WO 02/20859 A2



(57) Zusammenfassung: Verfahren sowie eine Vorrichtung zum salzlosen und oxidationsfreien Umschmelzen von Aluminium, dessen Legierungen sowie Aluminiumschrotten mit allfälligen Verunreinigungen, wie brennbare ölige Substanzen, anhaftende brennbare oder nicht brennbare Materialien und solche mit höherem spezifischem Gewicht in einer Drehtrommel(1) mit einer Brennkammer (4) zwei Zufuhrventilen (5,6) und einer Brennerdüse (32), wobei in an sich bekannter Weise Erdgas oder Heizöl als Energieträger vorgesehen sind, und der Sauerstoff mit Luft über ein Zufuhrventil (6) in die Brennkammer (4) zugeführt wird, wobei mit Hilfe einer elektronischen Steuerung eine derartige Menge an Luft dosiert wird, dass die mit der Luft zugeführte Sauerstoffmenge genau dem stöchiometrischen Verhältnis zur vollständigen Verbrennung des durch die Brennerdüse (32) zugeführten Energieträgers entspricht.

Verfahren zum salzlosen oxidationsfreien Umschmelzen von Aluminium, dessen Legierungen sowie von Aluminiumschrotten

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum salzlosen oxidationsfreien Umschmelzen von Aluminium, dessen Legierungen sowie von Aluminiumschrotten, wobei diese Schrotte Verunreinigungen durch brennbare ölige Substanzen, anhaftende brennbare oder nichtbrennbare Materialien und solche mit höherem spezifischen Gewicht haben dürfen.

Zum Schmelzen von Aluminium, dessen Legierung und Schrotte werden bisher Drehtrommelöfen oder Herdöfen verwendet. Dabei wird als Energieträger meist Erdgas oder Heizöl (schwer oder leicht) verwendet. Der dazu notwendige Sauerstoff wird in Form von Luft dem Energieträger zugeführt. Aufgrund der Konstruktion des Brennersystems und des Schmelzofens befindet sich stets genug Sauerstoffüberschuß im Verbrennungsraum, sodaß es zu einer raschen Oxidation des flüssigen Aluminiums kommt. In der Fachsprache der Gießler auch als "Abbrand" bekannt.

Um diese unerwünschten Oxidationsprozesse, speziell in Drehtrommelöfen, zu verhindern, muß die Badoberfläche des flüssigen Aluminiums mit einem eigens dafür vorgesehenen Abdecksalz vor Oxidation geschützt werden. Bei den bis jetzt bekannten Verfahren werden zwischen 7 - 12 % des Einsatzgewichtes Abdecksalz dazugemischt.

Das Salz schmilzt bei den hohen Temperaturen ($> 1.000^{\circ}\text{C}$) auf und bildet eine Schutzschicht auf dem Aluminiumbad. In weiterer Folge reagiert das Salz mit dem Sauerstoff und wandelt sich in eine lockere, teilweise noch exotherme Schlacke um. Diese Schlacke, auch Krätze genannt, wird dann aus dem Ofen entfernt und muß auf einer eigenen Werksdeponie zwischengelagert werden.

Dieses Verfahren bringt den Nachteil mit sich, daß beim Ausbringen der Krätze noch Teile des Salzes exotherm reagieren und dadurch für die Umgebung ein Sicherheits- und Umweltrisiko darstellen. Weiters ist bekannt, daß durch das Ausbringen der Krätze ein hoher Anteil an flüssigem Aluminium eingeschlossen wird, der ohne großen Aufwand nicht rückgewonnen werden kann. Der Anteil kann, in Abhängigkeit der Ausbringung, bis zu 80 Gew% der ausgebrachten Krätze ausmachen.

Bei Anwendung dieses Verfahrens ist auch bekannt, daß durch die hohen Temperaturen des exotherm reagierenden Salzes der eingeschlossene Aluminiumanteil aufschmilzt und weiter oxidiert. Dies führt zu zusätzlichen Abbrandverlusten des Aluminiums innerhalb der Krätze und dadurch zu einer weiteren Wertminderung, da der verwertbare Anteil des Aluminiums in der Krätze sinkt. Weiters ist bekannt, daß innerhalb der Entsorgungskette der anfallenden Krätze ein nicht unerheblicher Anteil von ca. 20 - 25 % nicht mehr recyclingfähig ist und daher als Sondermüll zu einer beachtlichen Umweltbelastung führt.

Als wesentlicher Nachteil dieses Verfahrens weist sich aber der Verlust an Aluminium durch die Oxidation während des Schmelzprozesses aus. Es kann zwar die Oxidation des flüssigen Aluminiums in den Herd- oder Trommelöfen durch die Abdeckung von Salz einigermaßen hintangehalten werden, nicht kann aber der Verlust beim Schmelzvorgang selbst verhindert werden, da in diesem Fall der Sauerstoff mit dem aufschmelzenden Aluminium zur Oxidation führt.

Die Verluste bewegen sich, in Abhängigkeit des Einsatzmaterials, zwischen 1 - 12 Gew%, wobei reines Blockmaterial den niedrigsten Wert aufweist, hingegen einzuschmelzende Bleche oder Schrotte mit großen Oberflächen die größten Verluste ergeben.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Verfahren vorzuschlagen, durch welches obige Nachteile vermieden werden.

Gelöst wird diese Aufgabe nach den Merkmalen des Anspruches 1. Der wesentliche Vorteil des vorgeschlagenen Verfahrens besteht jedoch in zwei Effekten, einerseits

wird so die Oxidation des aufschmelzenden als auch flüssigen Aluminiums verhindert, andererseits braucht dadurch kein Salz eingesetzt zu werden.

Dies wird dadurch erreicht, daß in der Brennkammer und somit im Ofenraum kein überschüssiger Sauerstoff vorhanden ist, durch welchen das Aluminium oxidiert werden kann und so zu den hohen Abbrandverlusten führt. Weiters werden die Aluminiumsverluste durch in der Krätze verbleibende Aluminiumreste weitgehendst vermieden.

Eine weitere Alternative des aufgezeigten Verfahrens besteht gemäß Anspruch 2 darin, daß der Energieträger mit reinem Sauerstoff zur Reaktion gebracht wird. Dies hat den Vorteil, daß aufgrund des Fehlens des inerten Stickstoffanteils Energieverluste, welche zur Erwärmung des Stickstoffes führen, vermieden werden.

In einer weiteren Ausbildungsvariante gemäß Anspruch 3 erweist es sich als vorteilhaft, daß durch das Steuerungssystems ein Überdruck in der Brennkammer erzeugt wird, sodaß ein Einströmen von Luft in die Kammer vermieden und dadurch eine mögliche zusätzliche Oxidationsgefahr des Aluminiums ausgeschlossen wird.

Weiters besteht die Erfindung in einer Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens, wobei die Brennkammer als eine an sich bekannte Drehtrommel ausgeführt wird. Die Trommelgröße steht in Abhängigkeit von Schmelzleistung und stöchiometrischen Gleichgewicht zwischen Energieträger und Sauerstoff.

Die Brennkammer, als Drehtrommel ausgeführt, rotiert um eine zentrische Achse und ist in einem bestimmten Winkel nach hinten in Richtung Brenner geneigt. Die Brennkammer ist so ausgeführt, daß auf der "hinteren Seite" sich das Brennersystem mit dem Luft- bzw. Sauerstoffventil und auf der "vorderen Seite" sich ein Verschlußdeckel befindet. Über diese Öffnung erfolgt auch die Chargierung des Einsatzmaterials.

Ein weiteres Merkmal der Erfindung gemäß Anspruch 4 ist die Anordnung von Brennerdüse und Einströmventil für Luft- bzw. reinem Sauerstoff. Dabei wird in einem

genau definierten Abstand von der Brennerdüse über ein halbkreisförmiges Ringventil der Verbrennungssauerstoff in Form von Luft oder reinem Sauerstoff zugeblasen.

Ein weiteres Merkmal der Erfindung gemäß Anspruch 5 und 6 ist die Anordnung eines Schutzschildes, welches auf dem Verschlußdeckel so montiert ist, daß einerseits die dahinterliegenden Meßeinrichtungen vor der Brennerflamme geschützt sind, und andererseits eine Nachverbrennung durch die zurückschleudernden brennbaren Teilchen der beim Schmelzprozeß entstehenden Abgase erfolgen kann. Dadurch wird bewirkt, daß die nachverbrannten Abgase emissionsarm sind und sich gleichzeitig ein Energiegewinn für den Verbrennungsprozeß ergibt. Durch die Stellung des Schutzschildes im konischen Bereich der Einfüllöffnung ergibt sich ein Ringspalt in der Größe, welcher beim vorgegebenen Betriebsdruck die anfallende Abgasmenge durchströmen läßt.

Um ein Gleichgewicht von Energieträger und Sauerstoff dermaßen einzuhalten, daß in der Brennkammer kein Sauerstoffüberschuß vorhanden ist, wird der Sauerstoffgehalt gemäß Anspruch 9 in der Brennkammer über eine Sonde laufend gemessen. Dadurch erfolgt über das elektronische Steuerungssystem eine genaue Dosierung des Verbrennungssauerstoffes.

Ein weiteres Merkmal der Erfindung ist gemäß Anspruch 10 die Auslegung der Steuerung. Dabei wird sowohl das Sauerstoffgleichgewicht, als auch die Schmelzleistung überwacht. Ersteres wird über die vorher beschriebene Sonde durchgeführt, letzteres über Einströmmenge des Energieträgers und der Ofentemperatur ermittelt. Dabei werden die Inputwerte über Sensoren erfaßt. Über einen Mikroprozessor mit einem entsprechenden Steuerungsprogramm werden die Steuerungsdaten ermittelt und daraus Einströmmenge und -geschwindigkeit des Energieträgers und des Sauerstoffes festgelegt.

Gemäß Anspruch 12 ist es weiters vorteilhaft, daß in der Brennkammer stets ein Überdruck vorhanden ist. Dieser entsteht dadurch, daß die Brennkammer bei Anlaufen des Systems luftdicht abgeschlossen ist und erst bei Erreichen eines entsprechenden Überdruckes in der Kammer sich der Verschlußdeckel von der Öffnung soweit abhebt, als dadurch die Verbrennungsgase durch diesen

ringförmigen Spalt entweichen können. Der Verschlußdeckel wird über eine Drucksonde und einen Stellmotor in seiner Öffnungsbewegung gesteuert. Das heißt, daß bei steigender Verbrennungsgeschwindigkeit sich der Überdruck im Ofen erhöht und zum Druckausgleich der Deckel mit Hilfe des Stellmotors weggefahren wird.

Eine weitere Variante gemäß Anspruch 14 ist die Ausbildung von Ventilkappen im Verschlußdeckel, die bei Erreichung eines bestimmten Überdruckes sich von selbst öffnen.

Das Ausbringen des erschmolzenen Aluminiums erfolgt über ein Abstichventil an der "hinteren Seite" des Ofens. Verbleibende Krätze und andere nicht verbrannte Materialien, wie Eisen- und Stahlteile werden durch Kippen des Ofens an der "Vorderseite" ausgebracht.

Ein weiteres Merkmal der Erfindung besteht darin, daß die Chargierung des Einsatzmaterials während des Verbrennungsprozesses durchgeführt werden kann. Dies erfolgt dadurch, daß der Verschlußdeckel von der Ofenöffnung weggeschwenkt wird. In diesem Moment wird die Brennerleistung über die Steuerung auf ein Niveau reduziert, das gerade noch ein übermäßiges Einströmen von Luftsauerstoff verhindert. Nach Schließen des Deckels wird infolge der Sauerstoffmessung zuerst die Zufuhr des Sauerstoffs gedrosselt bis wieder Gleichgewicht zwischen Energieträger und Sauerstoff in der Brennkammer herrscht.

In der Zeichnung ist die Erfindung schematisch veranschaulicht. Dabei zeigen die Figur 1 einen Drehtrommelofen in Längsschnitt, die Figur 2 zeigt einen Aufriß von der Seite des Verschlußdeckels, die Figuren 3 und 4 zeigen die erfindungsgemäße Variante mit Abgasventilen 27, die sich bei Erreichung eines bestimmten Überdruckes öffnen.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist eine aus Stahl gefertigte Drehtrommel 1 auf, die um eine Achse 2 zentriert läuft und über den Winkel 3 nach hinten geneigt ist. Die gesamte Drehtrommel 1 ist innerhalb der Brennkammer 4 mit feuerfesten Steinen zugestellt. Die Zuführung von Verbrennungssauerstoff erfolgt über das

Zufuhrventil 5, die Zuführung des Energieträgers (Erdgas oder Heizöl) erfolgt über das Zufuhrventil 6 zur Brennerdüse 32.

Der Verschlußdeckel 7 ist über ein Gestänge 8 derart mit dem Ofengestell 9 verbunden, daß der Verschlußdeckel 7 unabhängig von der Ofenrotation die Einfüllöffnung 10 verschließt und einen festgelegten Spalt 11 für den Austritt der Abgase freiläßt. Diese Abgase werden über die Abgashaube 12 zur Filteranlage abgeführt. Zur Messung der Sauerstoffkonzentration ist im Verschlußdeckel 7 eine Sonde 13 eingelassen. Weiters ist im Verschlußdeckel 7 eine Druckmeßsonde 14 zur Messung des Überdruckes in der Brennkammer 4 sowie eine Temperaturmeßsonde 33 eingebaut. Darüber hinaus wird Einströmmenge und -geschwindigkeit des Energieträgers über die Sonden 15 und Einströmmenge u. -geschwindigkeit der Luft bzw. des Sauerstoffes über die Sonde 16 gemessen.

Der Verschlußdeckel 7 wird über das Gestänge 8 mit Hilfe eines Stellmotors 17 horizontal in seiner Lage verstellt, so daß der für die Regulierung des Überdruckes festgelegte Spalt eingestellt werden kann. Außerdem weist der Verschlußdeckel 7 ein in die Brennkammer 4 ragendes Schutzschild 18 auf.

Am Ende des Umschmelzvorganges wird die Drehtrommel 1 über das Abstichventil 19 so entleert, daß das gesamte flüssige Aluminium aus dem Ofen ausgebracht und in eine Transportpfanne geleert werden kann.

Nach dem Abstichvorgang des Ofens wird die Drehtrommel 1 über die beiden Lagerböcke 20 und 21 mit Hilfe der Hydraulikzylinder 22 und 23 so gekippt, daß die im Ofen verbleibenden Verunreinigungen und Schlackenreste über die Einfüllöffnung 10 entleert werden können. In weiterer Folge kann dann über die Einfüllöffnung 10 das umzuschmelzende Gut neu chargiert werden.

Um ein Mitdrehen des Brennerkörpers 24 mit der Ofenrotation zu verhindern, ist dieser über ein Lager 25 drehbar ausgerüstet. Gleichzeitig ist dieses Lager luftdicht ausgebildet.

Eine weitere Variante des Verschlußdeckels 7 ist in der Figur 3 und 4 dargestellt. Dabei wird der Verschlußdeckel 7 mit der rotierenden Drehtrommel 1 über einen Versatz 26 während der Drehbewegung derart fest verschlossen, daß kein Spalt zwischen Drehtrommel 1 und Verschlußdeckel 7 vorhanden ist. Dadurch ist die Brennkammer 4 luftdicht verschlossen. Der Verschlußdeckel 7 weist 4 Abgasventile 27 auf, die sich entsprechend dem Überdruck in der Brennkammer 4 öffnen und so die Abgase in die Abgashaube 12 leiten. Durch ein Hochtemperaturlager 28 ist der Verschlußdeckel 7 nicht mit dem Ofengestell 9 verbunden und kann daher mit der Drehbewegung der Drehtrommel 1 mitbewegt werden.

Eine weitere Variante der Anwendung des Verschlußdeckels 7 zeigt die Figur 5. Dabei wird die Brennkammer 29 eines Schachtofens 30 luftdicht verschlossen. Der Verschlußdeckel 7 wird dabei über ein Lager 31 geschwenkt, so daß der Schacht 38 von oben befüllt bzw. gereinigt werden kann.

Patentansprüche

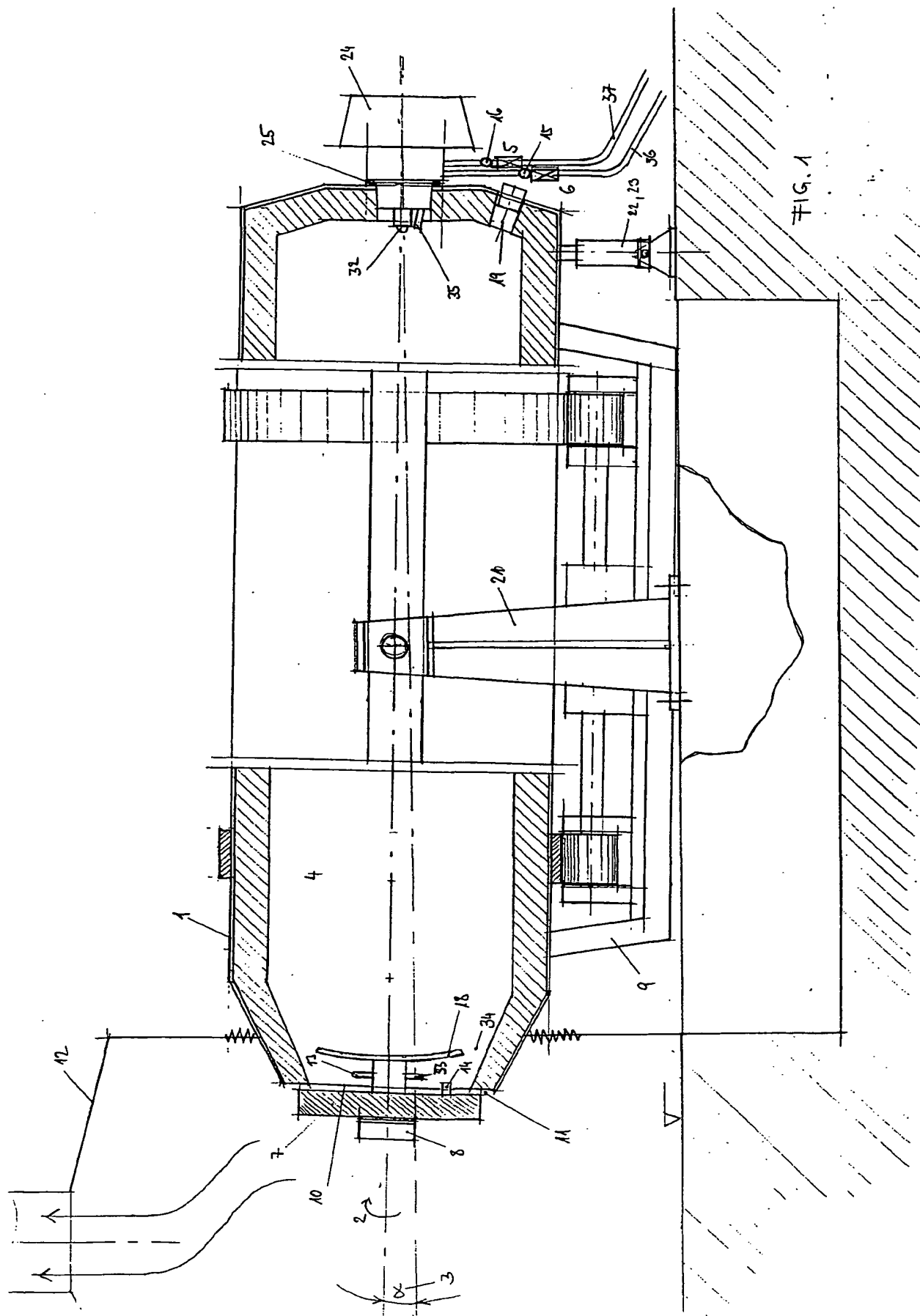
1. Verfahren zum salzlosen und oxidationsfreien Umschmelzen von Aluminium, dessen Legierungen sowie Aluminiumschrotten mit allfälligen Verunreinigungen, wie brennbare ölige Substanzen, anhaftende brennbare oder nichtbrennbare Materialien und solche mit höherem spezifischen Gewicht in einer Drehtrommel mit einer Brennkammer und Zufuhrventilen für Energieträger und Sauerstoff und mit einer Brennerdüse, dadurch gekennzeichnet, daß in an sich bekannter Weise Erdgas oder Heizöl als Energieträger vorgesehen sind, und der Sauerstoff mit Luft über das Zufuhrventil dem Brenner zugeführt wird, wobei mit Hilfe einer elektronischen Steuerung eine derartige Menge an Luft dosiert wird, daß die mit der Luft zugeführte Sauerstoffmenge im Wesentlichen dem stöchiometrischen Verhältnis zur vollständigen Verbrennung des durch die Brennerdüse zugeführten Energieträgers entspricht.
2. Verfahren zum salzlosen und oxidationsfreien Umschmelzen von Aluminium, dessen Legierungen sowie Aluminiumschrotten, nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Energieträger mit reinem Sauerstoff zur Reaktion gebracht wird.
3. Verfahren zum salzlosen und oxidationsfreien Umschmelzen von Aluminium, dessen Legierungen sowie Aluminiumschrotten, nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß in der Brennkammer durch den einströmenden Sauerstoff und dem Energieträger über die Zufuhrventile und der Brennerdüse in Zusammenhang mit dem Verbrennungsprozeß ein Überdruck erzeugt wird, welcher mit Hilfe der elektronischen Steuerung geregelt wird.
4. Vorrichtung zum salzlosen und oxidationsfreien Umschmelzen von Aluminium, dessen Legierungen sowie Aluminiumschrotten in einer Drehtrommel (1) mit einer Einfüllöffnung (10), wobei der innere Bereich der Einfüllöffnung (10) konisch ausgebildet ist, mit einer Brennkammer (4), mit einem Verschlußdeckel (7) und einer Zufuhrleitung (37) mit einem Zufuhrventil (5) für Luft- oder reinen Sauerstoff und einer Zufuhrleitung (36) mit einem Zufuhrventil (6) für den Energieträger und

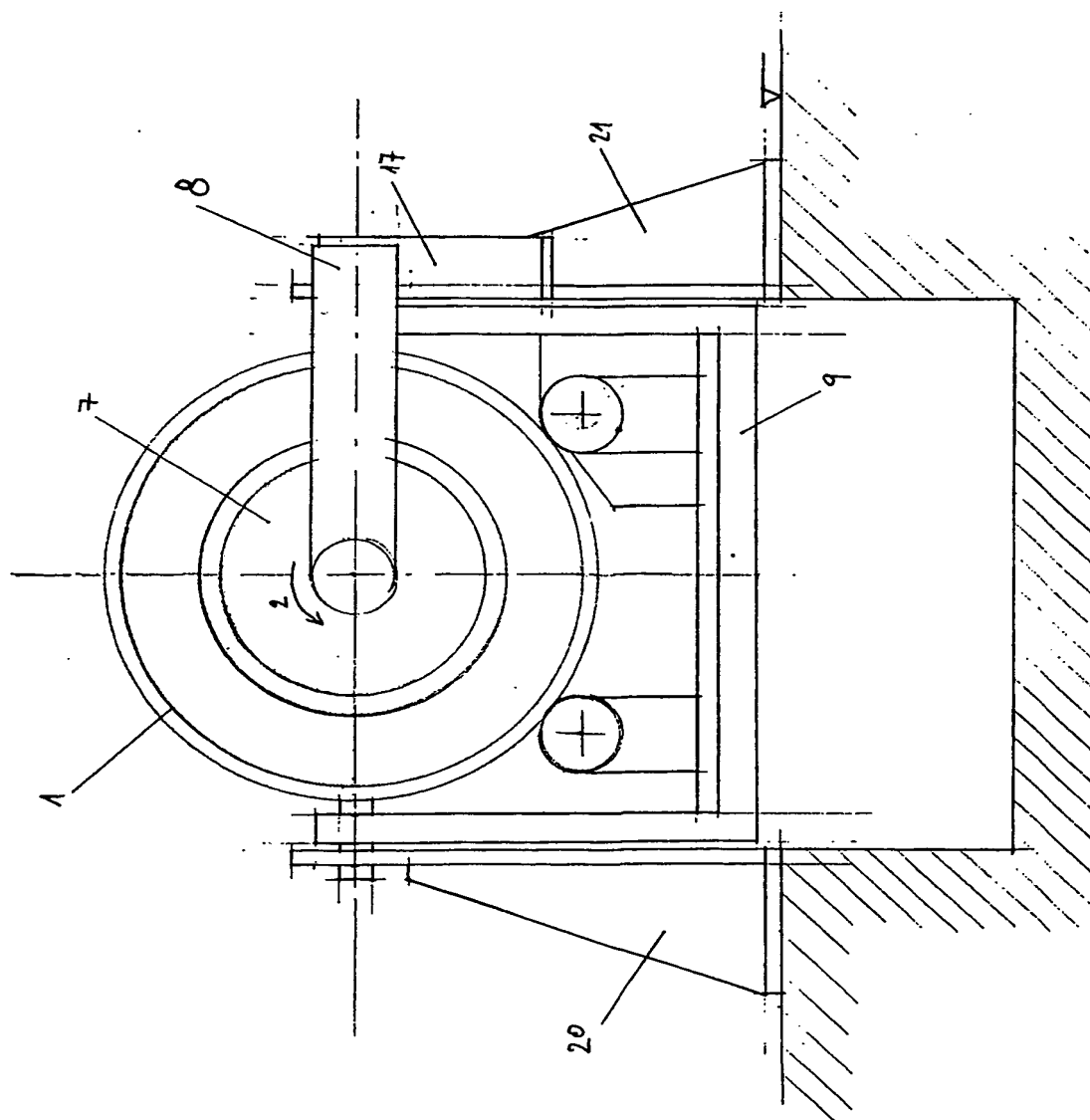
einer Brennerdüse (32), zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 3 dadurch gekennzeichnet, daß eine Sauerstoffeinleitdüse (35) vorgesehen ist, welche kreisförmig oder teilkreisförmig ausgebildet ist und im Bereich der Brennerdüse (32) angeordnet ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Verschlußdeckel (7) zur Abschirmung der heißen Verbrennungsgase einen kreisrunden Schutzschild (18) aufweist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Sauerstoffsonde (13) am Verschlußdeckel (7) angeordnet ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß in der Brennkammer (4) am Verschlußdeckel (7) eine Temperaturmeßsonde (33) zur Überwachung der Ofentemperatur angeordnet ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine am Verschlußdeckel (7) montierte Drucksonde (14) den in der Brennkammer (4) vorhandenen Druck erfaßt und deren Meßwert einen Stellmotor (17) in seiner Öffnungsbewegung für den Verschlußdeckel (7) steuert.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Sauerstoffmeßsonde (13), die Temperaturmeßsonde (33) und die Druckmeßsonde (14) zwischen dem Verschlußdeckel (7) und dem Schutzschild (18) angeordnet ist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Schutzschild (18) kreisrund ausgebildet ist und mit dem konischen Teil der Einfüllöffnung (10) einen Ringspalt (34) bildet, wobei die Größe des Ringspaltes (34) durch die Stellung des Schutzschildes (18) im konischen Teil der Einfüllöffnung (10) vorgegeben ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß in der Zufuhrsleitung (36) für den Energieträger eine Sonde (15) und in der

Zufuhrsleitung (37) für den Sauerstoff eine Sonde (16) zur Überwachung der Einströmmengen und -geschwindigkeiten des Energieträgers und des Sauerstoffes sowie der Schmelzleistung vorgesehen ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß zur Regelung des Überdruckes in der Brennkammer (4) der Stellmotor (17) die Stellung des, an der Einfüllöffnung (10) der Drehtrommel (1) angeordneten Verschlußdeckels (7) über ein Gestänge (8) so regelt, daß ein ringförmiger Spalt (11) zwischen der Drehtrommel (1) und dem Verschlußdeckel (7) gebildet wird, damit die Abgase in eine Abgashaube (12) entweichen können.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß gemäß Fig. 3 und 4, am Verschlußdeckel (7) Ventilkappen (27) angeordnet sind, welche sich bei Erreichen eines festgelegten Überdruckes in der Brennkammer (4) öffnen.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 11 und 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Verschlußdeckel (7) mit der Drehtrommel (1) durch einen Versatz (26) fest und dicht verbunden ist und so entsprechend der Rotationsbewegung der Drehtrommel (1) mitbewegt wird.





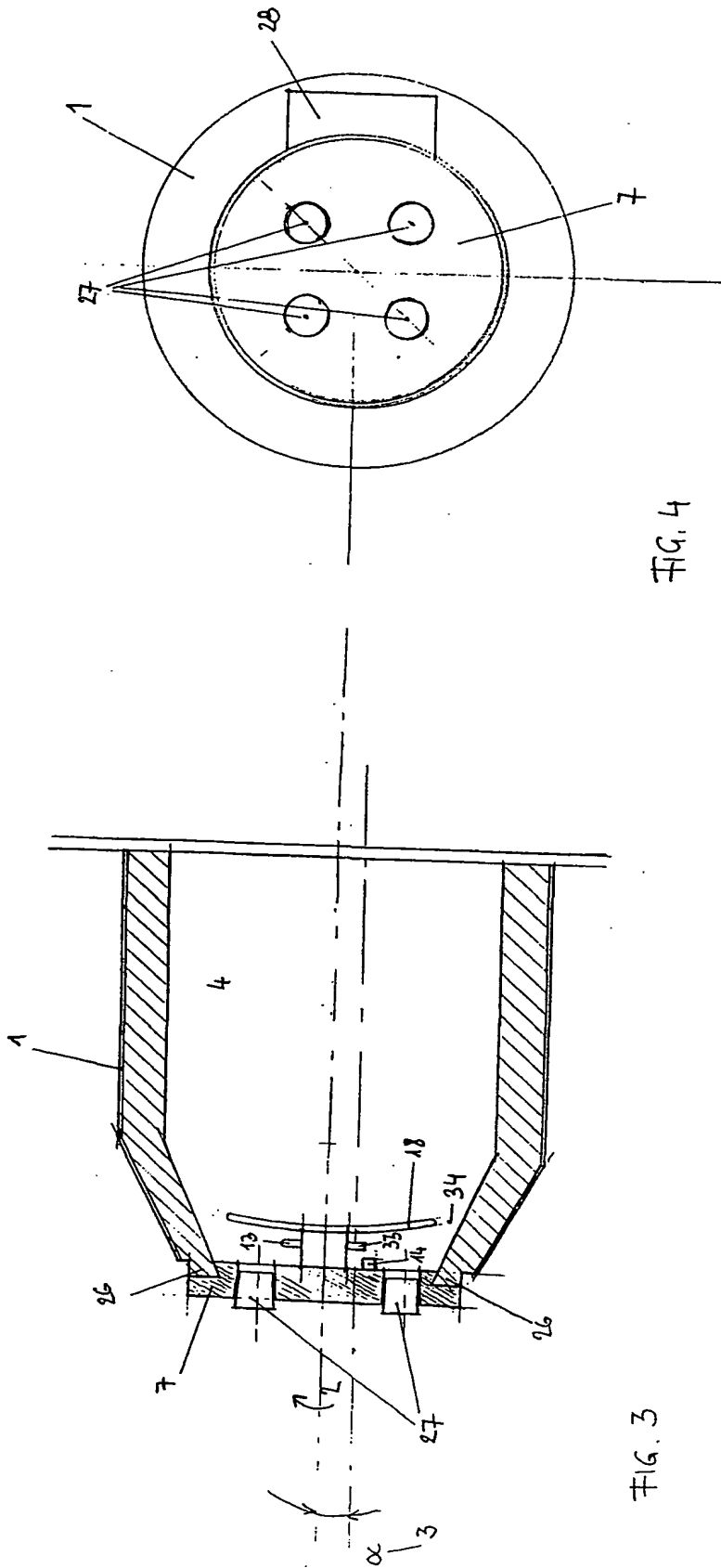
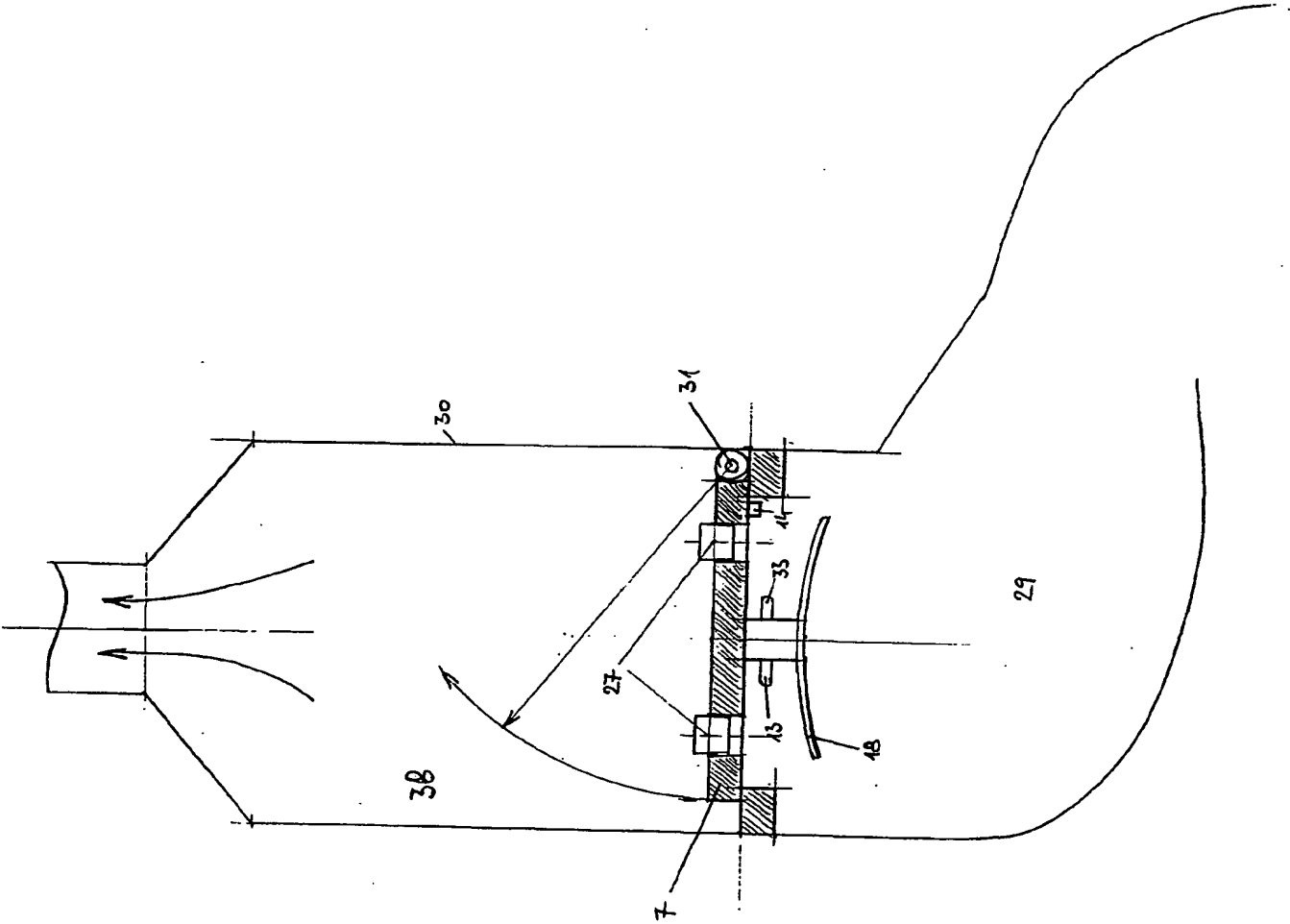


FIG. 3

FIG. 4



(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
14. März 2002 (14.03.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/020859 A3

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: C22B 21/00,
21/06, F27B 7/36

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT01/00269

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. August 2001 (20.08.2001)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
A 1533/00 8. September 2000 (08.09.2000) AT

(71) Anmelder und

(72) Erfinder: SUMMER, Heribert [AT/AT]; Gottlieb-Rem-
schmidt-Gasse 5, 8045 Graz (AT).

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): AU, BG, BR, CA, CH,
CN, CO, CZ, HR, HU, ID, IL, IN, JP, KR, MX, NO, PL,
PT, RO, RU, SI, SK, UA, US, YU, ZA.

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE, TR).

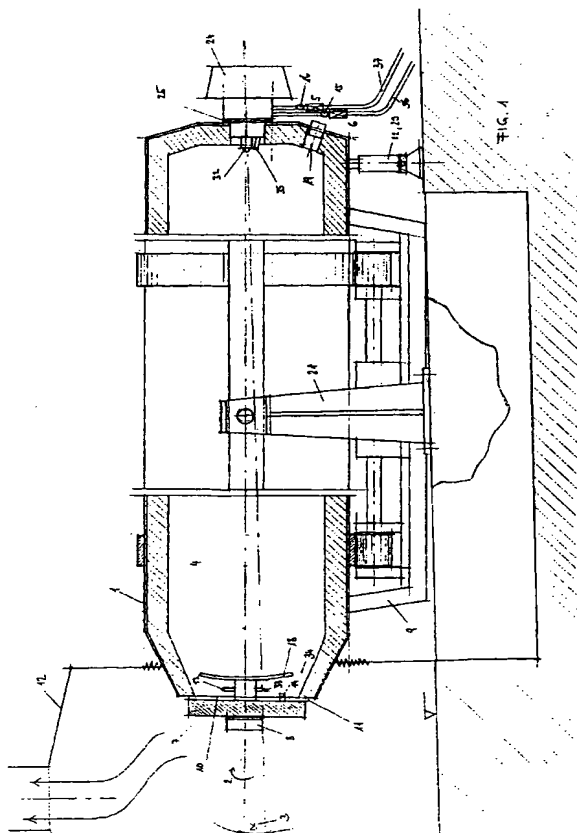
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR THE SALT-FREE, NON-OXIDIZING REMELTING OF ALUMINUM, THE ALLOYS THEREOF
AND ALUMINUM SCRAP METALS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM SALZLOSEN OXIDATIONSFREIEN UMSCHMELZEN VON ALUMINIUM, DESSEN
LEGIERUNGEN SOWIE VON ALUMINIUMSCHROTTEN



(57) Abstract: The invention relates to a method for the salt-free, non-oxidizing remelting of aluminum, the alloys thereof and aluminum scrap metals comprising possible impurities, such as inflammable oily substances, adhering inflammable or non-flammable materials and those substances that have a higher specific weight, in a rotating drum (1) that comprises a combustion chamber (4), two feed valves (5, 6) and a burner nozzle (32). Natural gas or fuel oil are provided in a manner known per se as the source of energy and the oxygen is fed to the combustion chamber (4) together with air via a feed valve (6). An electronic control adjusts the amount of air in such a manner that the oxygen quantity supplied together with the air corresponds exactly to the stoichiometric proportion required for the combustion of the source of energy supplied through the burner nozzle (32).

(57) Zusammenfassung: Verfahren sowie eine Vorrichtung zum salzlosen und oxidationsfreien Umschmelzen von Aluminium, dessen Legierungen sowie Aluminiumschrotten mit allfälligen Verunreinigungen, wie brennbare ölige Substanzen, anhaftende brennbare oder nicht brennbare Materialien und solche mit höherem spezifischem Gewicht in einer Drehtrommel(1) mit einer Brennkammer (4) zwei Zufuhrventilen (5,6) und einer Brennerdüse (32), wobei in an sich bekannter Weise Erdgas oder Heizöl als Energieträger vorgesehen sind, und der Sauerstoff mit Luft über ein Zufuhrventil (6) in die Brennkammer (4) zugeführt wird, wobei mit Hilfe einer elektronischen Steuerung eine derartige Menge an Luft dosiert wird, dass die mit der Luft zugeführte Sauerstoffmenge genau dem stöchiometrischen Verhältnis zur vollständigen Verbrennung des durch die Brennerdüse (32) zugeführten Energieträgers entspricht.

WO 02/020859 A3



— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen
Recherchenberichts: 22. August 2002

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/AT 01/00269

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 C22B21/00 C22B21/06 F27B7/36

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C22B F27B F27D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| X | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 05, 30 April 1998 (1998-04-30) & JP 10 019470 A (HITACHI METALS LTD), 23 January 1998 (1998-01-23) abstract | 1, 2 |
| X A | US 4 548 651 A (RAMSEY EVERETT M) 22 October 1985 (1985-10-22) abstract column 1, line 9 - line 12 column 2, line 44 - line 59 column 3, line 25 - line 30 column 4, line 4 - line 24 column 4, line 51 - column 5, line 16 claims 1-5 --- -/-- | 1 2, 3 |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 June 2002

Date of mailing of the international search report

04/07/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ceulemans, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/AT 01/00269

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| P,X | US 6 247 416 B1 (BEAUDOIN PHILIPPE ET AL) 19 June 2001 (2001-06-19) abstract column 1, line 10 - line 16 column 1, line 43 - column 2, line 23 column 2, line 48 - line 53 claims 1,2,6,7 ----- | 1,2 |
| X | EP 0 962 540 A (LINDE AG) 8 December 1999 (1999-12-08) | 4 |
| Y | abstract paragraph '0001! paragraph '0006! paragraph '0015! - paragraph '0021! paragraph '0024! figure ----- | 7-12 |
| Y | US 5 688 470 A (SPOEL HAN) 18 November 1997 (1997-11-18) abstract column 1, line 12 - line 14 column 2, line 48 - column 3, line 12 column 4, line 42 - line 46 column 5, line 18 - column 8, line 8 claims 1-8,14; figures ----- | 7-12 |
| A | "NEW TECHNOLOGIES FOR SALT FREE RECOVERY, MELTING AND RECYLING OF ALUMINIUM AND DROSS" FOUNDRY TRADE JOURNAL, FMJ INTERNATIONAL PUBLICATIONS LTD., REDHILL, GB, vol. 170, no. 3523, 1 October 1996 (1996-10-01), pages 491-492,494, XP000680794 ISSN: 0015-9042 the whole document ----- | 1,4 |
| A | US 3 566 091 A (BAY THEODOSIOS ET AL) 23 February 1971 (1971-02-23) figures 1A,2 ----- | 6,7,11 |
| A | EP 0 382 378 A (COPERMILL LTD) 16 August 1990 (1990-08-16) column 1, line 52 - column 2, line 4 ----- | 10,13 |
| E | EP 1 150 085 A (SUG SCHMELZ UND GIESSANLAGEN G) 31 October 2001 (2001-10-31) paragraph '0024! - paragraph '0027! ----- | 14 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/AT 01/00269

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|----|---------------------|---|--|
| JP 10019470 | A | 23-01-1998 | NONE | |
| US 4548651 | A | 22-10-1985 | NONE | |
| US 6247416 | B1 | 19-06-2001 | FR 2777075 A1 EP 0949477 A1 JP 11325738 A | 08-10-1999 13-10-1999 26-11-1999 |
| EP 0962540 | A | 08-12-1999 | DE 19824573 A1 EP 0962540 A1 | 09-12-1999 08-12-1999 |
| US 5688470 | A | 18-11-1997 | CA 2116249 A1 AT 170229 T AU 1573295 A WO 9523239 A1 DE 69504309 D1 DE 69504309 T2 EP 0745144 A1 ES 2120178 T3 US 5540752 A | 24-08-1995 15-09-1998 11-09-1995 31-08-1995 01-10-1998 06-05-1999 04-12-1996 16-10-1998 30-07-1996 |
| US 3566091 | A | 23-02-1971 | NONE | |
| EP 0382378 | A | 16-08-1990 | GB 2227822 A AT 96216 T CA 2008952 A1 DE 69003964 D1 DE 69003964 T2 EP 0382378 A2 ES 2047253 T3 US 5029533 A | 08-08-1990 15-11-1993 04-08-1990 25-11-1993 24-03-1994 16-08-1990 16-02-1994 09-07-1991 |
| EP 1150085 | A | 31-10-2001 | EP 1150085 A1 | 31-10-2001 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT 01/00269

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 C22B21/00 C22B21/06 F27B7/36

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 C22B F27B F27D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| X | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 05, 30. April 1998 (1998-04-30) & JP 10 019470 A (HITACHI METALS LTD), 23. Januar 1998 (1998-01-23) Zusammenfassung | 1,2 |
| X | US 4 548 651 A (RAMSEY EVERETT M) 22. Oktober 1985 (1985-10-22) Zusammenfassung | 1 |
| A | Spalte 1, Zeile 9 - Zeile 12 Spalte 2, Zeile 44 - Zeile 59 Spalte 3, Zeile 25 - Zeile 30 Spalte 4, Zeile 4 - Zeile 24 Spalte 4, Zeile 51 - Spalte 5, Zeile 16 Ansprüche 1-5 | 2,3 |
| | -/- | |

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

28. Juni 2002

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

04/07/2002

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Ceulemans, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT 01/00269

| C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN | | |
|--|--|--------------------|
| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
| P,X | US 6 247 416 B1 (BEAUDOIN PHILIPPE ET AL) 19. Juni 2001 (2001-06-19) Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 10 - Zeile 16 Spalte 1, Zeile 43 - Spalte 2, Zeile 23 Spalte 2, Zeile 48 - Zeile 53 Ansprüche 1,2,6,7 | 1,2 |
| X | EP 0 962 540 A (LINDE AG) 8. Dezember 1999 (1999-12-08) | 4 |
| Y | Zusammenfassung Absatz '0001! Absatz '0006! Absatz '0015! - Absatz '0021! Absatz '0024! Abbildung | 7-12 |
| Y | US 5 688 470 A (SPOEL HAN) 18. November 1997 (1997-11-18) Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 12 - Zeile 14 Spalte 2, Zeile 48 - Spalte 3, Zeile 12 Spalte 4, Zeile 42 - Zeile 46 Spalte 5, Zeile 18 - Spalte 8, Zeile 8 Ansprüche 1-8,14; Abbildungen | 7-12 |
| A | "NEW TECHNOLOGIES FOR SALT FREE RECOVERY, MELTING AND RECYLING OF ALUMINIUM AND DROSS" FOUNDRY TRADE JOURNAL, FMJ INTERNATIONAL PUBLICATIONS LTD., REDHILL, GB, Bd. 170, Nr. 3523, 1. Oktober 1996 (1996-10-01), Seiten 491-492,494, XP000680794 ISSN: 0015-9042 das ganze Dokument | 1,4 |
| A | US 3 566 091 A (BAY THEODOSIOS ET AL) 23. Februar 1971 (1971-02-23) Abbildungen 1A,2 | 6,7,11 |
| A | EP 0 382 378 A (COPERMILL LTD) 16. August 1990 (1990-08-16) Spalte 1, Zeile 52 - Spalte 2, Zeile 4 | 10,13 |
| E | EP 1 150 085 A (SUG SCHMELZ UND GIESSANLAGEN G) 31. Oktober 2001 (2001-10-31) Absatz '0024! - Absatz '0027! | 14 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT 01/00269

| Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument | | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|---|----|-------------------------------|---|--|
| JP 10019470 | A | 23-01-1998 | KEINE | |
| US 4548651 | A | 22-10-1985 | KEINE | |
| US 6247416 | B1 | 19-06-2001 | FR 2777075 A1 EP 0949477 A1 JP 11325738 A | 08-10-1999 13-10-1999 26-11-1999 |
| EP 0962540 | A | 08-12-1999 | DE 19824573 A1 EP 0962540 A1 | 09-12-1999 08-12-1999 |
| US 5688470 | A | 18-11-1997 | CA 2116249 A1 AT 170229 T AU 1573295 A WO 9523239 A1 DE 69504309 D1 DE 69504309 T2 EP 0745144 A1 ES 2120178 T3 US 5540752 A | 24-08-1995 15-09-1998 11-09-1995 31-08-1995 01-10-1998 06-05-1999 04-12-1996 16-10-1998 30-07-1996 |
| US 3566091 | A | 23-02-1971 | KEINE | |
| EP 0382378 | A | 16-08-1990 | GB 2227822 A AT 96216 T CA 2008952 A1 DE 69003964 D1 DE 69003964 T2 EP 0382378 A2 ES 2047253 T3 US 5029533 A | 08-08-1990 15-11-1993 04-08-1990 25-11-1993 24-03-1994 16-08-1990 16-02-1994 09-07-1991 |
| EP 1150085 | A | 31-10-2001 | EP 1150085 A1 | 31-10-2001 |

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)